

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juli 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/068869 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16D 65/12**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2005/000326**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2005 (14.01.2005)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 002 710.2 19. Januar 2004 (19.01.2004) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GUSTAV MAGENWIRTH GMBH & CO. KG** [—/DE]; Stuttgarter Strasse 48, 72574 Bad Urach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÜNSTLE, Reiner** [DE/DE]; Neckarsteige 36, 72622 Nürtingen (DE).  
**RUOPP, Michael** [DE/DE]; Distelweg 3, 89180 Berghülen (DE).

(74) Anwalt: **FRIESE, Martin**; Andrae Flach Haug, Balanstrasse 55, 81541 München (DE).

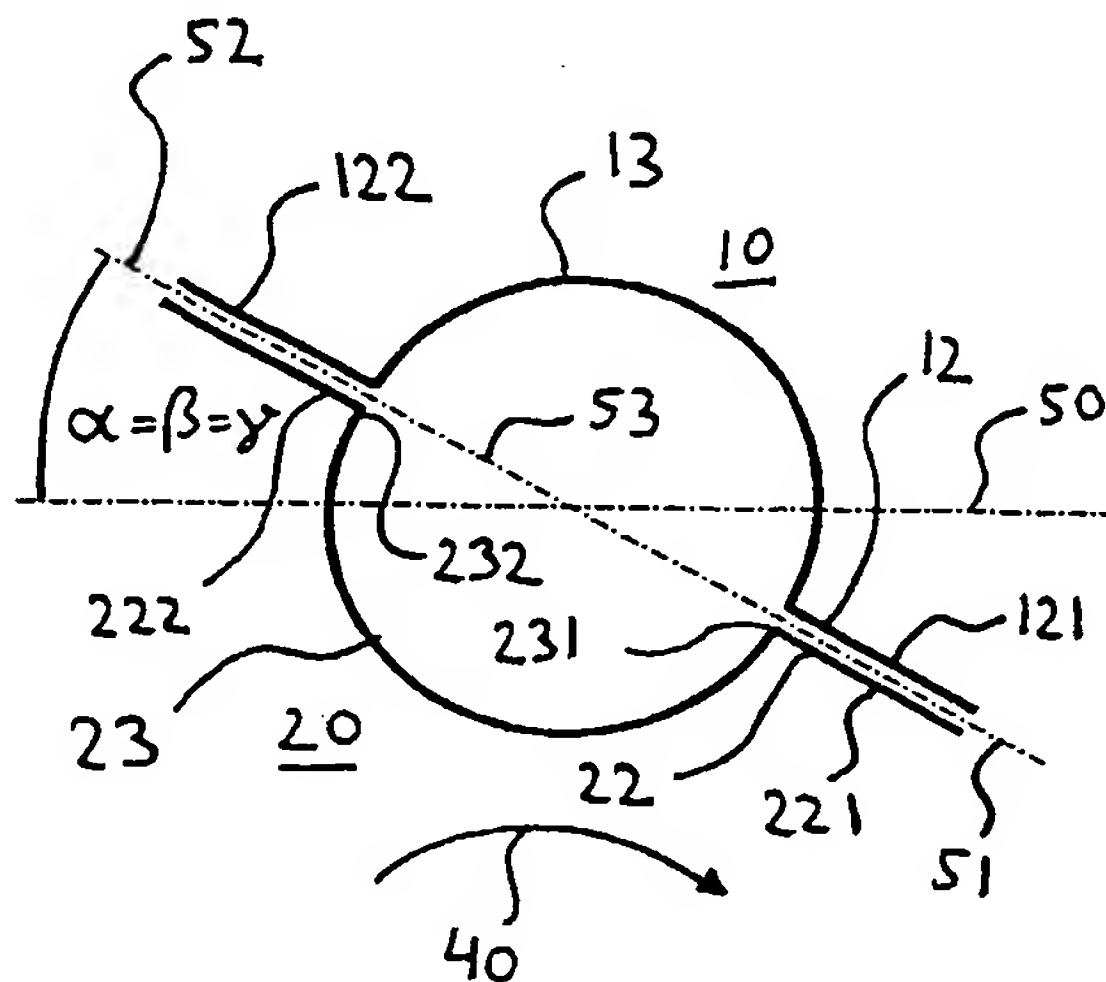
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.**

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): **ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **BRAKE DISK**

(54) Bezeichnung: **BREMSSCHEIBE**



(57) Abstract: The invention relates to a brake disk for a disk brake, in particular for motorcycles or bicycles. Said brake disk comprises a brake band, whereby the brake band comprises several extensions and the inner part (20) comprises several extensions which are respectively arranged in pairs on top of each other. Said disk brake also comprises several connection elements which connect the brake band (10) to the inner part (20) wherein they are received in recesses (13, 23) formed in the extensions. The aim of the invention is to produce a divided brake disk which, for a low weight, has reduced deformation and/or wear and tear in the region of the connection between the brake band and the inner part. The aim of the invention is achieved due to the inventive recess (23) of the disk brake being embodied in such a manner that the connection line (51) is arranged between the ends of the recess (23) at an angle alpha of between 15 85 °in relation to the tangential direction (50).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brems-scheibe für eine Scheibenbremse, insbesondere für Motorräder oder Fahrräder, mit einem Bremsband wobei das Bremsband mehrere Fortsätze und das Innenteil (20) mehrere Fortsätze auf-

weist, die jeweils paarweise aneinandergrenzend, angeordnet sind, und mehreren Verbindungselementen, die das Bremsband (10) mit dem Innenteil (20) verbinden, indem sie in den Fortsätzen ausgebildeten Aussparungen (13, 23) aufgenommen sind. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine geteilte Bremsscheibe anzugeben, die bei einem geringen Gewicht eine geringe Verformung bzw. Abnutzung im Bereich der Verbindung zwischen dem Bremsband und dem Innenteil aufweist. Zur Lösung der Aufgabe ist bei der erfindungsgemässen Bremsscheibe die Aussparung (23) derart ausgebildet ist, dass die Verbindungslinie (51) zwischen den Enden der Aussparung (23) in einem Winkel alpha von 15 bis 85° zur Tangentialrichtung (50) liegt.

**BEST AVAILABLE COPY**



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**Bremsscheibe**

---

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremsscheibe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine derartige geteilte Bremsscheibe wird beispielsweise von der Firma Beringer als AERONAL Bremsscheibe vertrieben. Die bekannte Bremsscheibe weist ein Bremsband aus Stahl auf, das über sechs Verbindungselemente mit einem Aluminiuminnenteil verbunden ist. Das Bremsband weist sechs Fortsätze auf, die an entsprechende Fortsätze des Innenteils angrenzen. Die aneinander grenzenden Fortsätze weisen jeweils halbkreisförmige Aussparungen auf, in denen die Verbindungselemente aufgenommen sind. Die gegenüberliegenden Ränder der Fortsätze verlaufen in Umfangsrichtung. Die bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung jeweils vor der Aussparung liegenden Abschnitte der Ränder sind in einem kleineren Abstand zur Mitte der Bremsscheibe angeordnet, als die entsprechend hinteren Abschnitte. Die Verbindungslinien der Enden der jeweils halbkreisförmigen Aussparungen für die Verbindungselemente sind daher ungefähr  $12^\circ$  gegenüber der Tangentialrichtung geneigt. Daher liegt bei einer neuwertigen Bremsscheibe die beim Bremsen auftretende Hauptbelastung durch den Verbindungsbolzen nicht mehr in einem Bereich, an dem das

- 2 -

Innenteil an das Bremsband angrenzt, sondern etwas weiter in der Mitte. Da der Fortsatz des Innenteils zwischen dem dem Fortsatz des Bremsbands gegenüberliegenden Rand und dem Innenring zur Befestigung an einer Nabe nicht in Kraftrichtung der beim Bremsen auftretenden Kraft liegt, verbiegt sich beim Bremsen der höhere hintere Abschnitt des Fortsatzes und die Hauptbelastung verlagert sich mehr in Richtung des Endes der Aussparungen in den Fortsätzen des Innenteils. Dadurch erfolgt eine höhere Abnutzung der Aussparungen. Da weiterhin die dem Fortsatz des Bremsbandes gegenüberliegenden Ränder in Umfangsrichtung verlaufen, verdreht sich das Bremsband bei zunehmender Abnutzung gegenüber dem Innenteil in Umfangsrichtung und die Bremskraft wird weiterhin durch das Verbindungselement von dem Bremsband auf das Innenteil übertragen. Die Abnutzung verstärkt sich dadurch noch weiter.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine geteilte Bremsscheibe anzugeben, die bei einem geringen Gewicht eine geringe Verformung bzw. Abnutzung im Bereich der Verbindung zwischen dem Bremsband und dem Innenteil aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß einer Ausführung der Erfindung umfaßt eine erfindungsgemäße Bremsscheibe für eine Scheibenbremse, insbesondere für Motorräder oder Fahrräder, ein Bremsband aus einem ersten Material, das eine hohe Wärmefestigkeit aufweist, ein Innenteil aus einem zweiten Material, das eine niedrigere Dichte als das erste Material aufweist, wobei das Bremsband mehrere Fortsätze und das Innenteil mehrere Fortsätze aufweist, die jeweils paarweise aneinandergrenzend, angeordnet sind, und mehrere Verbindungselemente, die das Bremsband mit dem Innenteil verbinden, indem sie in den Fortsätzen ausgebildeten Aussparungen aufgenommen sind, wobei die Aussparung derart ausgebildet ist, daß die Verbindungslinie zwischen den Enden

- 3 -

der Aussparung in einen Winkel von 15 bis 85° zur Tangentialrichtung liegt.

Unter Tangentialrichtung ist in dieser Anmeldung die Richtung einer Tangente eines mit der Bremsscheibe konzentrischen Kreises in einem Punkt zu verstehen, der in dem Bereich der Aussparung bzw. des Randabschnitts liegt, auf die bzw. den Bezug genommen wird.

Beim Bremsen wirken Bremsbeläge auf das Bremsband und verzögern dessen Rotation. Die Bremskraft wird von dem Bremsband über die Verbindungselemente auf das Innenteil übertragen, die in den Aussparungen der Fortsätze aufgenommen sind. Die erfindungsgemäße Ausführung hat den Vorteil, daß die Verbindungselemente beim Bremsen die Aussparungen nicht mehr hauptsächlich an deren Enden belasten, sondern weiter in der Mitte der Aussparungen. Weil die Belastung nicht im Randbereich stattfindet ergibt sich eine geringere Abnutzung.

Vorzugsweise beträgt der Winkel 20 bis 60° und insbesondere vorzugsweise 25 bis 40°. Am meisten bevorzugt werden Ausführungen mit einem Winkel von ungefähr 30° beträgt. Es hat sich gezeigt, daß bei diesem Winkel die Belastungen am besten aufgenommen werden und die Abnutzungen am geringsten sind.

Vorzugsweise weist das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vordere Ende der Aussparung einen kleineren Abstand zur Mitte der Bremsscheibe als das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung hintere Ende der Aussparung auf.

Alternativ oder zusätzlich können die bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vor den Aussparungen liegenden Abschnitte der Ränder der Fortsätze in einem Winkel gegenüber der jeweiligen Tangentialrichtung verlaufen, wobei die jeweiligen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vorderen Enden der Bereiche einen kleineren Abstand zur Mitte der Bremsscheibe als die bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung entsprechenden hinteren

- 4 -

Enden der Bereiche aufweisen. Das hat den Vorteil, daß sich die Ränder der Fortsätze des Bremsbandes an den gegenüberliegenden Rändern der Fortsätze des Innenteils abstützen können, wenn die Aussparungen in den Fortsätzen des Innenteils und/oder die Verbindungselemente soweit abgenutzt sind, daß sich die Ränder infolge einer leichten Verdrehung zwischen Bremsband und Innenteil in Umfangsrichtung berühren. Dadurch wird eine weitergehende starke Abnutzung verhindert, weil die Bremskraft auch durch die aufeinanderstoßenden Ränder übertragen werden kann.

Alternativ oder zusätzlich können die bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung hinter den Aussparungen liegenden Abschnitte der Ränder der Fortsätze in einem Winkel gegenüber der jeweiligen Tangentialrichtung verlaufen, wobei die jeweiligen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vorderen Enden der Bereiche einen kleineren Abstand zur Mitte der Bremsscheibe als die bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung entsprechenden hinteren Enden der Bereiche aufweisen. Daraus ergeben sich die oben mit Bezug auf die Schrägstellung vor der Aussparung liegenden Abschnitte genannten Vorteile. Vorteilhafterweise sind sowohl die vor als auch die hinter den Aussparungen liegenden Abschnitte sowohl des Bremsbandes als auch des Innenteils derart ausgebildet.

Die verschiedenen Winkel können gleich groß oder verschieden groß sein. Die sich gegenüberliegenden Ränder können geradlinig oder zumindest teilweise oder ganz krummlinig ausgebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich können die Aussparung oder die Aussparungen in den Fortsätzen des Innenteils die in ihnen aufgenommenen Verbindungselemente in einem Winkelbereich von mehr als  $180^\circ$  umschließen. Dadurch ergibt sich eine bessere Abstützung in dem in der Regel weicheren Innenteil und somit eine geringere Abnutzung mit den erwähnten weiteren Vorteilen. Vorzugsweise umschließen die Aussparung oder die Aussparungen in den Fortsätzen des Innenteils die in ihnen aufgenommenen



- 5 -

Verbindungselemente in einem Winkelbereich von mehr als  $181^\circ$ ,  $185^\circ$ ,  $190^\circ$  bzw.  $195^\circ$ . Gute Ergebnisse hinsichtlich einer geringen Abnutzung lassen sich mit einem Winkelbereich von ungefähr  $200^\circ$  erreichen.

Der Winkelbereich kann 185 bis  $300^\circ$ , vorzugsweise 190 bis  $270^\circ$  und insbesondere ungefähr  $200^\circ$  betragen.

Die Verbindungselemente können Bolzen und/oder Nieten sein.

Das Bremsband kann aus Stahl ausgebildet sein. Das Bremsband kann wellenförmig oder kreisringförmig ausgebildet sein. Weiterhin kann das Bremsband Löcher aufweisen, die vorzugsweise als Langlöcher oder kreisförmig ausgebildet sind.

Aus Gewichtsgründen ist das Innenteil vorzugsweise aus Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, insbesondere aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Titan, einer Titanlegierung, einer Magnesiumlegierung oder einer anderen geeigneten Leichtmetalllegierung, ausgebildet. Das Innenteil kann einen Innenring zur Befestigung an einer Nabe aufweisen.

Vorzugsweise können die Fortsätze jeweils eine bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vordere Strebe und jeweils eine bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung hintere Strebe aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist die hintere Strebe derart ausgerichtet, daß die hintere Strebe im wesentlichen in der beim Bremsen bei Vorwärtsfahrt auftretenden Bremskrafttrichtung liegt. Das hat den Vorteil, daß die Strebe leichter ausgebildet werden kann, weil die Belastungen quer zur Längsrichtung geringer sind. Dieses Merkmal kann auch alleine ohne die oben angegebenen Merkmale für geteilte Bremsscheiben vorteilhaft sein und eine Erfindung begründen.

Die Erfindung wird anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

- 6 -

- Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe gemäß einer ersten Ausführungsform.
- Figur 2 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe gemäß einer zweiten Ausführungsform.
- Figur 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht der Seitenansicht der Bremsscheibe von Figur 2.
- Figur 4 zeigt einen Schnitt durch einen Abschnitt der Bremsscheibe durch den Bereich der Verbindung zwischen Bremsband und Innenteil entlang der Linie IV-IV von Figur 3.
- Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung der sich gegenüberliegenden Ränder und der Aussparungen der Fortsätze vom dem Bremsband und dem Innenteil gemäß den Ausführungen von Figur 1 und Figur 2.

Die Figuren 6-10 zeigen der Figur 5 entsprechende schematische Darstellungen alternativer Ausbildungen der Ränder und Aussparungen.

- Figur 11 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe gemäß einer der bevorzugten Ausführungsform.
- Figur 12 zeigt eine vergrößerte Teilansicht der Seitenansicht der Bremsscheibe von Figur 11.

Die Figuren 13 und 14 zeigen den Figuren 11 und 12 entsprechende Ansichten ohne Darstellung der Verbindungselemente.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe. Die Bremsscheibe weist ein Bremsband 10 und ein Innenteil 20 auf. An dem Bremsband 10 sind sechs Fortsätze 11 ausgebildet, die sechs Fortsätzen 21 des Innenteils 20 gegenüber-



- 7 -

liegen.. Das Bremsband 10 ist mit dem Innenteil 20 durch sechs Verbindungselemente 30 in den Bereichen der Fortsätze verbunden.

Die Fortsätze 21 weisen eine in für Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung 40 vordere Strebe 211 und eine bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung 40 hintere Strebe 212 auf. Die hintere Strebe 212 liegt im Wesentlichen genau in der beim Bremsen auftretenden Richtung der von der Strebe aufgenommen Bremskraft, die von dem Bremsband über die Verbindungselemente 30 auf das Innenteil 20 übertragen wird.

Das Bremsband weist einen Innenring 25 mit sechs Löchern 24 zur Befestigung an einer nicht dargestellten Nabe auf.

Das Bremsband 10 ist wellenförmig ausgebildet und weist zur Gewichtsersparnis und Kühlung Langlöcher 14 auf.

Figur 2 zeigt eine alternative Ausführung einer erfindungsgemäßen Bremsscheibe von der Seite. Diese Ausführung unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten Ausführung nur durch die Gestaltung des Bremsbandes. Es werden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Wegen der sich entsprechenden Komponenten und Merkmale wird auf die Beschreibung von Figur 1 verwiesen. Im Folgenden wird auf die Unterschiede eingegangen.

Das Bremsband weist eine Kreisringform auf. In dem Bremsband sind Löcher 14 vorgesehen.

Es ist klar, daß alternativ zu den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungen auch Bremsbänder ohne Löcher vorgesehen werden können.

Figur 3 zeigt eine vergrößerte Teilansicht der Seitenansicht der erfindungsgemäßen Bremsscheibe von Figur 2. Das Bremsband 10 weist sechs Fortsätze 11 auf, die an entsprechende Fortsätze 21 des Innenteils 20 angrenzen. Die Fortsätze 11 und 21 sind

- 8 -

mit einem Verbindungselement 30 miteinander verbunden, das in Figur 4 im Schnitt dargestellt ist. Aus Gewichtsgründen ist der Fortsatz 21 mit einer Aussparung ausgebildet, die von den Streben 211, 212 und dem Innenring 25 umschlossen wird.

Figur 4 zeigt eine Schnittansicht durch die Bremsscheibe von Figur 2 entlang der Linie IV-IV in Figur 3. Das Verbindungselement 30 umfaßt einen Bolzen 31, der auf einer Seite einen Flansch 32 und auf der anderen Seite eine Nut 34 aufweist. Der Flansch 32 bietet der Verbindung zwischen dem Bremsband 10 und dem Innenteil 20 Halt gegen eine seitliche Verschiebung. Auf der anderen Seite des Verbindungselements 30 ist ein Ring 33 vorgesehen, der durch einen Sprengring 35 gesichert ist, der in der Nut 34 angeordnet ist.

Bei einer alternativen Ausführung der erfindungsgemäßen geteilten Bremsscheibe sind die Verbindungselemente Niete, die auf beiden Seiten Flansche bzw. Köpfe aufweisen, die eine Bewegung zwischen Bremsband und Innenteil in Axialrichtung beschränken. Wie bei der in den Figuren 2 bis 4 bzw. in der Figur 1 dargestellten Ausführung wird die Kraft beim Bremsen von dem Bremsband auf das Innenteil über die Verbindungselemente übertragen. Im übrigen wird auf die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele verwiesen.

Figur 5 zeigt eine schematische Darstellung der Ausbildung der Ränder 12, 22 und Aussparungen 13, 23 im Übergangsbereich zwischen dem Bremsband 10 und dem Innenteil 20 der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform der Erfindung. Bei der Darstellung wird nur der Rand 12 des Bremsbandes 10 und der diesem gegenüberliegende Rand 22 am Beispiel eines der sechs sich gegenüberliegenden Fortsätze 11, 21 dargestellt. Das Verbindungselement 30 ist der Übersicht halber weggelassen. Der Rand 12 des Fortsatzes 11 des Bremsbandes 10 weist einen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung 40 vorderen Abschnitt 121 auf, an den sich eine Aussparung 13 zur Aufnahme des Verbindungselementes und ein bei Vorwärtsfahrt in Rotations-

- 9 -

richtung 40 hinterer Abschnitt 122 anschließt. Der Rand 22 des Fortsatzes 21 des Innenteils 20 weist entsprechend einen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung 40 vorderen Abschnitt 221, eine Aussparung 23 und einen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung 40 hinteren Abschnitt 222 auf. Die Aussparungen 13 und 23 bilden zusammen eine etwa kreisförmige Durchgangsöffnung zur Aufnahme des nicht dargestellten Verbindungselements (Bolzen oder Niet).

Die Figuren 6 bis 10 zeigen beispielhaft alternative Ausbildungen der Ränder und Aussparungen 12, 13 sowie 22 und 23.

In den Figuren 6 bis 10 sind der Übersicht halber die Bezugszeichen für die Ränder und Aussparungen weggelassen worden, die bis auf die Orientierung und Größe den in Figur 5 gezeigten Rändern und Aussparungen entsprechen.

In den Figuren 5 bis 10 sind Hilfslinien eingezeichnet, die die Tangentialrichtung 50, die Verbindungslinie 51 zwischen den Enden der Aussparung 13 bzw. der Aussparung 23, die Richtung 52 des bei Vorwärtsfahrt in Fahrtrichtung vorderen Abschnitts 121 bzw. 221 sowie die Richtung 53 des bei Vorwärtsfahrt in Fahrtrichtung 40 hinteren Abschnitts 122 bzw. 222 umfassen.

In den Figuren 5 bis 10 sind des Weiteren der Winkel  $\alpha$  zwischen der Tangentialrichtung 50 und der Verbindungslinie 51, der Winkel  $\beta$  zwischen der Tangentialrichtung 50 und der Richtung 52 sowie der Winkel  $\gamma$  zwischen der Tangentialrichtung und der Richtung 53 eingezeichnet.

In Figur 5 entspricht die Verbindungslinie 51 den Richtungen 52 und 53. Die Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  sind gleich groß.

Bei der Ausführung von Figur 6 entspricht die Verbindungslinie 51 der Richtung 52 und der Winkel  $\alpha$  dem Winkel  $\beta$ . Der Winkel  $\gamma$  zwischen der Tangentialrichtung 50 und der Richtung 53 ist größer als die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$ .

- 10 -

Bei der Ausführung von Figur 7 ist der Winkel  $\alpha$  zwischen der Verbindungslinie 51 und der Tangentialrichtung 50 größer als die etwa gleich großen Winkel  $\beta$  und  $\gamma$  zwischen der Richtung 52 und der Tangentialrichtung 50 bzw. zwischen der Richtung 53 und der Tangentialrichtung 50.

Bei der Figur 8 entsprechen sich die Winkel  $\alpha$  und  $\gamma$ , die größer als der Winkel  $\beta$  sind.

Bei der Figur 9 ist der Umschlingungsbereich der Aussparung 23 größer als der Umschlingungsbereich der Aussparung 13. Der Winkel  $\alpha$  zwischen der Verbindungslinie 51 und der Tangentialrichtung 50 ist größer als die Winkel  $\beta$  und  $\gamma$ , die etwa gleich groß sind.

Bei der Ausführung von Figur 10 ist ebenfalls der Umschlingungsbereich der Aussparung 23 größer als der Umschlingungsbereich der Aussparung 13. Der Winkel  $\gamma$  zwischen der Richtung 53 und der Tangentialrichtung 50 ist größer als der Winkel  $\alpha$  zwischen der Verbindungslinie 51 und der Tangentialrichtung 50, der wiederum größer als der Winkel  $\beta$  zwischen der Richtung 52 und der Tangentialrichtung 50 ist.

Die Figuren 11 bis 14 zeigen die derzeit bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Die gezeigte Bremsscheibe entspricht bis auf die Ausbildung der Fortsätze 11 des Bremsbandes 10 und der Fortsätze 21 des Innenteils 20 der Ausführungsform von Fig. 2. Im folgenden werden nur die Unterschiede zu der Ausführung von Fig. 2 beschrieben und im übrigen auf die obige Beschreibung der Ausführung von Fig. 2 verwiesen.

Fig. 11 zeigt eine Seitenansicht der Bremsscheibe mit den Verbindungselementen 30. Die Rotationsrichtung für Vorwärtsfahrt bezeichnet der Pfeil 41 auf dem Innenteil 20 der Bremsscheibe. Fig. 12 zeigt eine vergrößerte Teilansicht, die einen Ausschnitt der Bremsscheibe im Bereich eines Paares aneinandergrenzender Fortsätze 11 und 21 zeigt.

- 11 -

Die Figuren 13 und 14 zeigen den Figuren 11 und 12 entsprechende Ansichten, wobei zur besseren Darstellung der Ränder der Fortsätze die Verbindungselemente weggelassen wurden. Der Rand 12 des Fortsatzes 11 des Bremsbandes 10 weist einen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (Pfeil 41) vorderen Abschnitt 121 auf, an den sich eine Aussparung 13 zur Aufnahme des Verbindungselementes und ein bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (Pfeil 41) hinterer Abschnitt 122 anschließt. Der Rand 22 des Fortsatzes 21 des Innenteils 20 weist entsprechend einen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (Pfeil 41) vorderen Abschnitt 221, eine Aussparung 23 und einen bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (Pfeil 41) hinteren Abschnitt 222 auf. Die Aussparungen 13 und 23 bilden zusammen eine etwa kreisförmige Durchgangsöffnung zur Aufnahme des in den Figuren 11 und 12 dargestellten Verbindungselements 30. Der Winkelbereich, mit dem die Aussparung 23 des Innenteils 20 das Verbindungselement 30 umschließt, beträgt ungefähr  $200^\circ$ .

Die vorderen Abschnitte 222 der Ränder 22 verlaufen bezüglich der Tangentialrichtung steiler als die hinteren Abschnitte 221 der Ränder 22. Die Verbindungslinie zwischen den Enden der Aussparung 23 verläuft bezüglich der Tangentialrichtung flacher als die vorderen Abschnitte 222 der Ränder 22 und steiler als die hinteren Abschnitte 221 der Ränder 22. Die Ausführungsform entspricht im wesentlichen der in Fig. 10 dargestellten Alternative, wobei bei der Ausführungsform der Figuren 11 bis 14 der Winkelbereich der Aussparungen 23 etwas kleiner als bei der Ausführungsform von Fig. 10 ist, und die vorderen Abschnitte 222 bei der Ausführungsform der Figuren 11 bis 14 bezüglich der Tangentialrichtung etwas flacher als bei der Ausführungsform von Fig. 10 verlaufen.

Weitere Alternativen sind denkbar. Insbesondere können die dargestellten Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  variieren und die Abschnitte 121, 122, 221, 222 nicht nur gerade, sondern auch zumindest teilweise oder ganz krummlinig, beispielsweise gebogen, verlaufen.

- 12 -

## Ansprüche

1. Bremsscheibe für eine Scheibenbremse, insbesondere für Motorräder oder Fahrräder, mit einem Bremsband aus einem ersten Material, das eine hohe Wärmefestigkeit aufweist, und einem Innenteil (20) aus einem zweiten Material, das eine niedrigere Dichte als das erste Material aufweist, wobei das Bremsband mehrere Fortsätze (11) und das Innenteil (20) mehrere Fortsätze (21) aufweist, die jeweils paarweise aneinandergrenzend, angeordnet sind, und mehreren Verbindungselementen (30), die das Bremsband (10) mit dem Innenteil (20) verbinden, indem sie in den Fortsätzen (11 und 21) ausgebildeten Aussparungen (13, 23) aufgenommen sind,  
  
dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (23) derart ausgebildet ist, daß die Verbindungslinie (51) zwischen den Enden der Aussparung (23) in einem Winkel  $\alpha$  von 15 bis 85° zur Tangentialrichtung (50) liegt.
2. Bremsscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\alpha$  20 bis 60°, vorzugsweise 25 bis 40° und insbesondere vorzugsweise ungefähr 30° beträgt.
3. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (40) vordere Ende (231) der Aussparung (23) einen kleineren Abstand zur Mitte der Bremsscheibe als das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (40) hintere Ende (232) der Aussparung (23) aufweist.
4. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vor der Aussparung (23) liegende Abschnitt (221) des Rands (22) des Fortsatzes (21) in einem Winkel  $\beta$  gegenüber der Tangentialrichtung verläuft, wobei das bei Vorwärtsfahrt



- 13 -

- in Rotationsrichtung (40) vordere Ende des Bereichs (221) einen kleineren Abstand zur Mitte der Bremsscheibe als das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (40) hintere Ende des Bereichs (221) aufweist.
5. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder dem Oberbegriff von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung hinter der Aussparung liegende Abschnitt (222) des Rands (22) des Fortsatzes (21) in einem Winkel  $\gamma$  zu der Tangentialrichtung liegt, wobei das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (40) vordere Ende des Abschnitts (222) einen kleineren Abstand zur Bremsscheibenmitte als das bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung (40) hintere Ende des Abschnitts (222) aufweist.
  6. Bremsscheibe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\gamma$  größer als der Winkel  $\alpha$  ist.
  7. Bremsscheibe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\gamma$  dem Winkel  $\alpha$  im wesentlichen entspricht.
  8. Bremsscheibe nach einem der Ansprüche 6 oder 7 in Abhängigkeit von Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\gamma$  größer als der Winkel  $\beta$  ist.
  9. Bremsscheibe nach einem der Ansprüche 6 oder 7 in Abhängigkeit von Anspruch 4, im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\gamma$  dem Winkel  $\beta$  entspricht.
  10. Bremsscheibe nach einem der vorherigen Ansprüche oder dem Oberbegriff von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (23) das Verbindungselement (30) in einem Winkelbereich von mehr als  $180^\circ$  und vorzugsweise von mehr als  $181^\circ$ ,  $185^\circ$ ,  $190^\circ$  oder  $195^\circ$  umschließt.

- 14 -

11. Bremsscheibe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelbereich 185 bis 300°, vorzugsweise 190 bis 270° und insbesondere ungefähr 200° beträgt.
12. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungselemente (30) Bolzen (31) und/oder Nieten sind.
13. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsband (10) aus Stahl ausgebildet ist.
14. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsband (10) wellenförmig ausgebildet ist.
15. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsband Löcher (14) aufweist, die vorzugsweise als Langlöcher ausgebildet sind.
16. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (20) aus Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, insbesondere aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Titan, einer Titanlegierung, einer Magnesiumlegierung oder einer anderen geeigneten Leichtmetalllegierung, ausgebildet ist.
17. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenteil (20) einen Innenring (25) zur Befestigung an einer Nabe aufweist.
18. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fortsätze (21) des Innenteils (20) jeweils eine bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung vordere Strebe (211) und jeweils eine bei

- 15 -

Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung hintere Strebe (212) aufweisen.

19. Bremsscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche oder dem Oberbegriff von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fortsätze (21) des Innenteils (20) jeweils eine bei Vorwärtsfahrt in Rotationsrichtung hintere Strebe (212) aufweisen, die derart ausgerichtet ist, daß die hintere Strebe (212) im wesentlichen in der beim Bremsen bei Vorwärtsfahrt auftretenden Bremskrafttrichtung liegt.

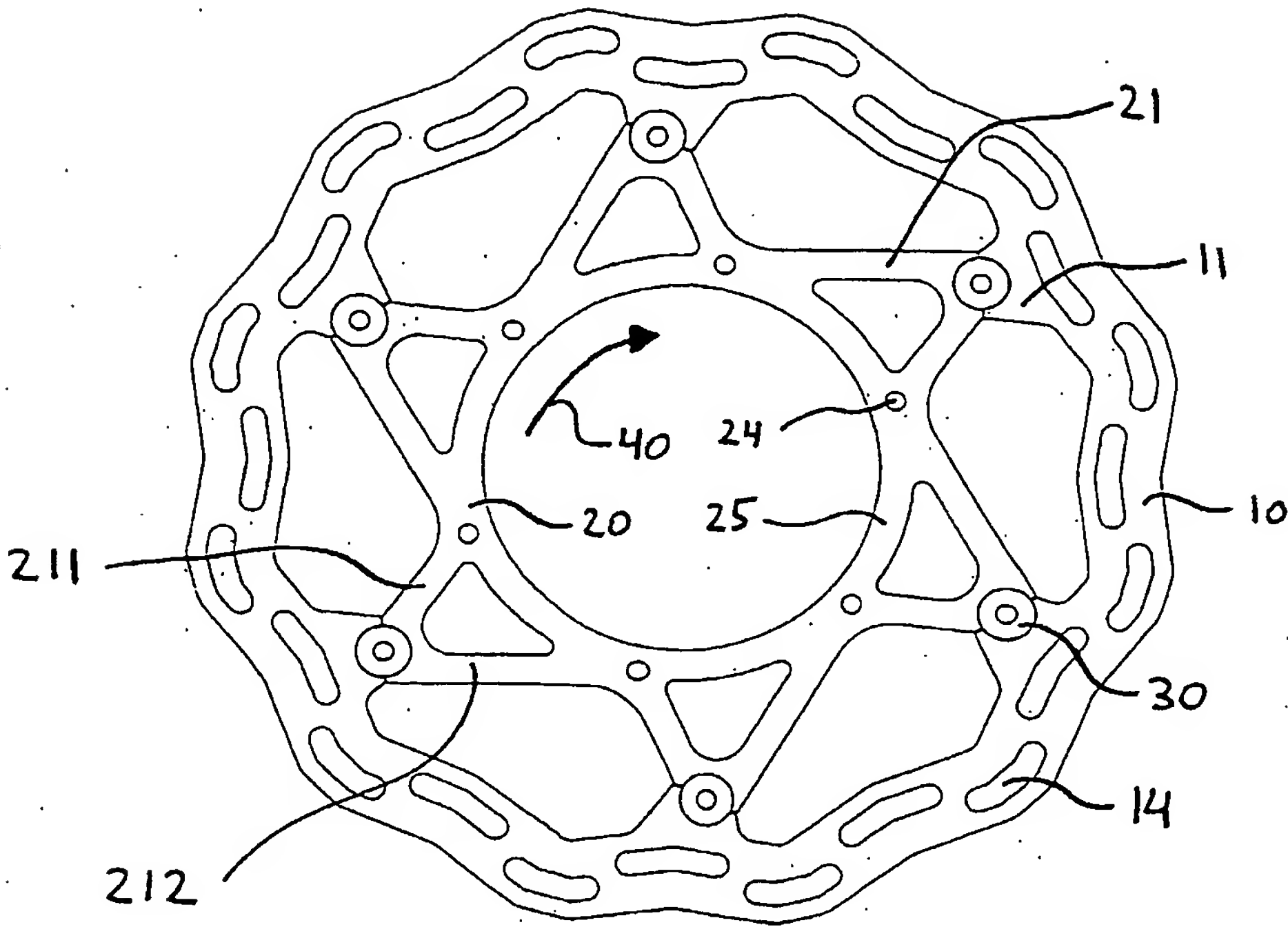


Fig. 1

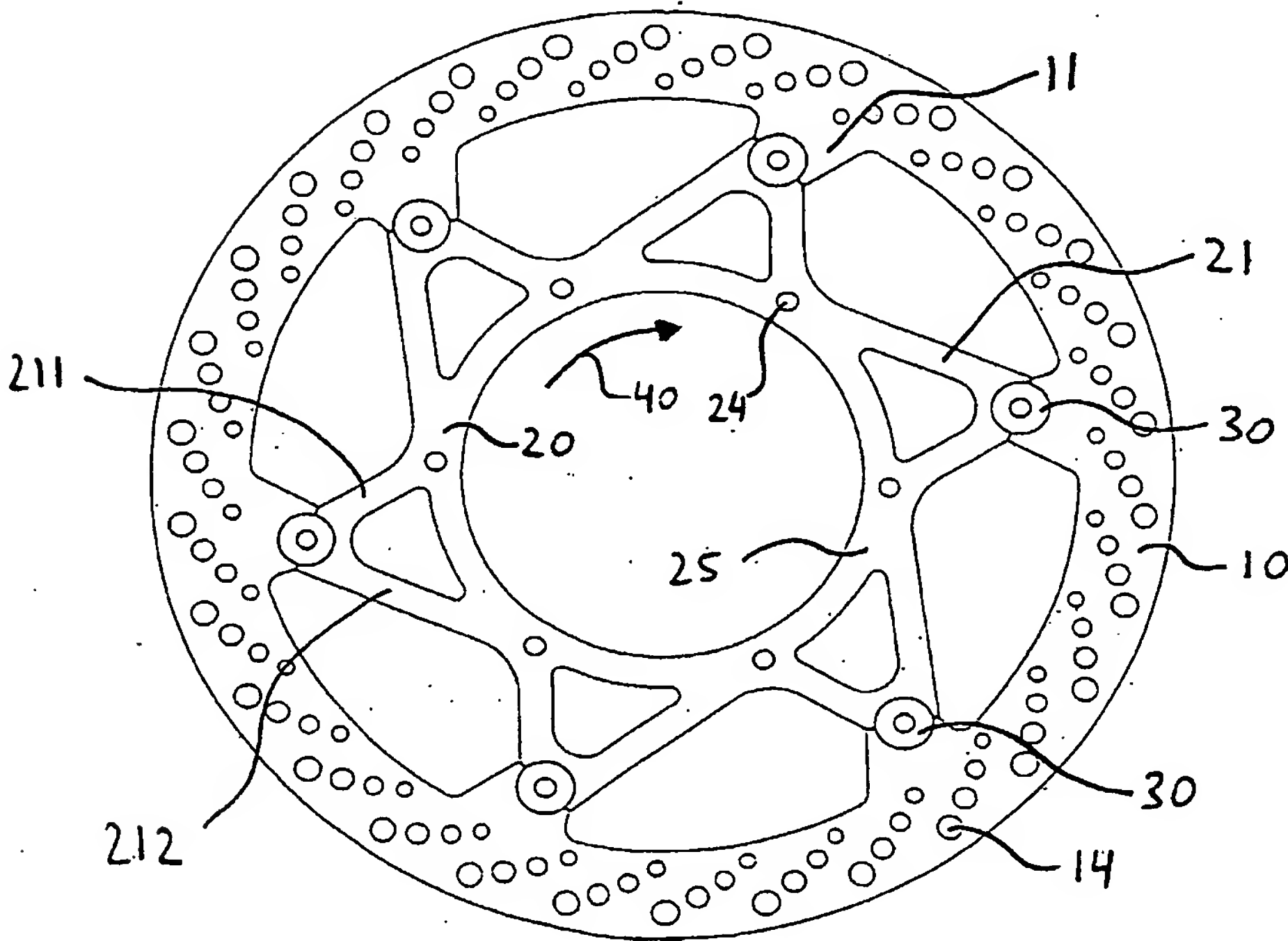


Fig. 2

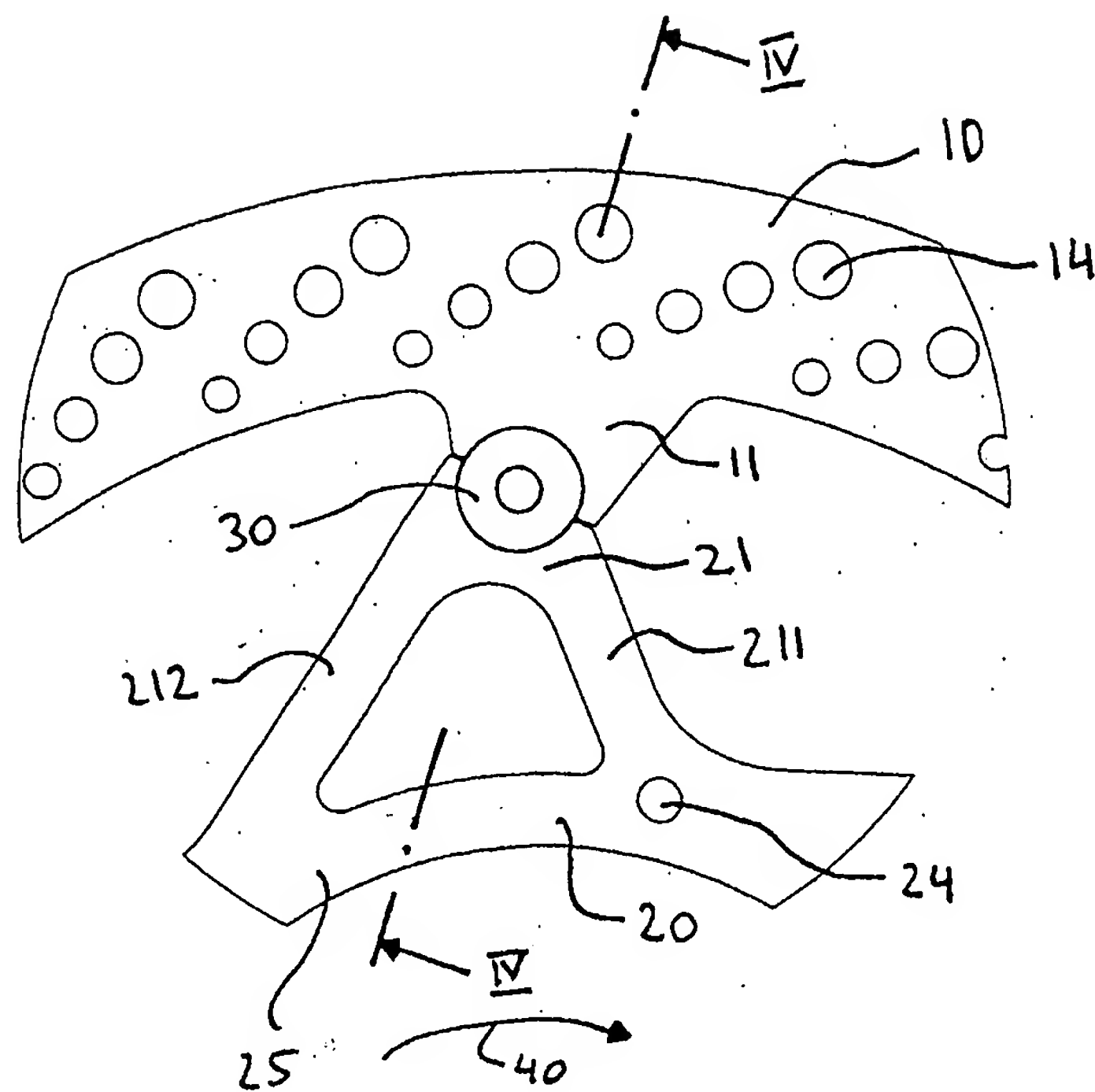


Fig. 3

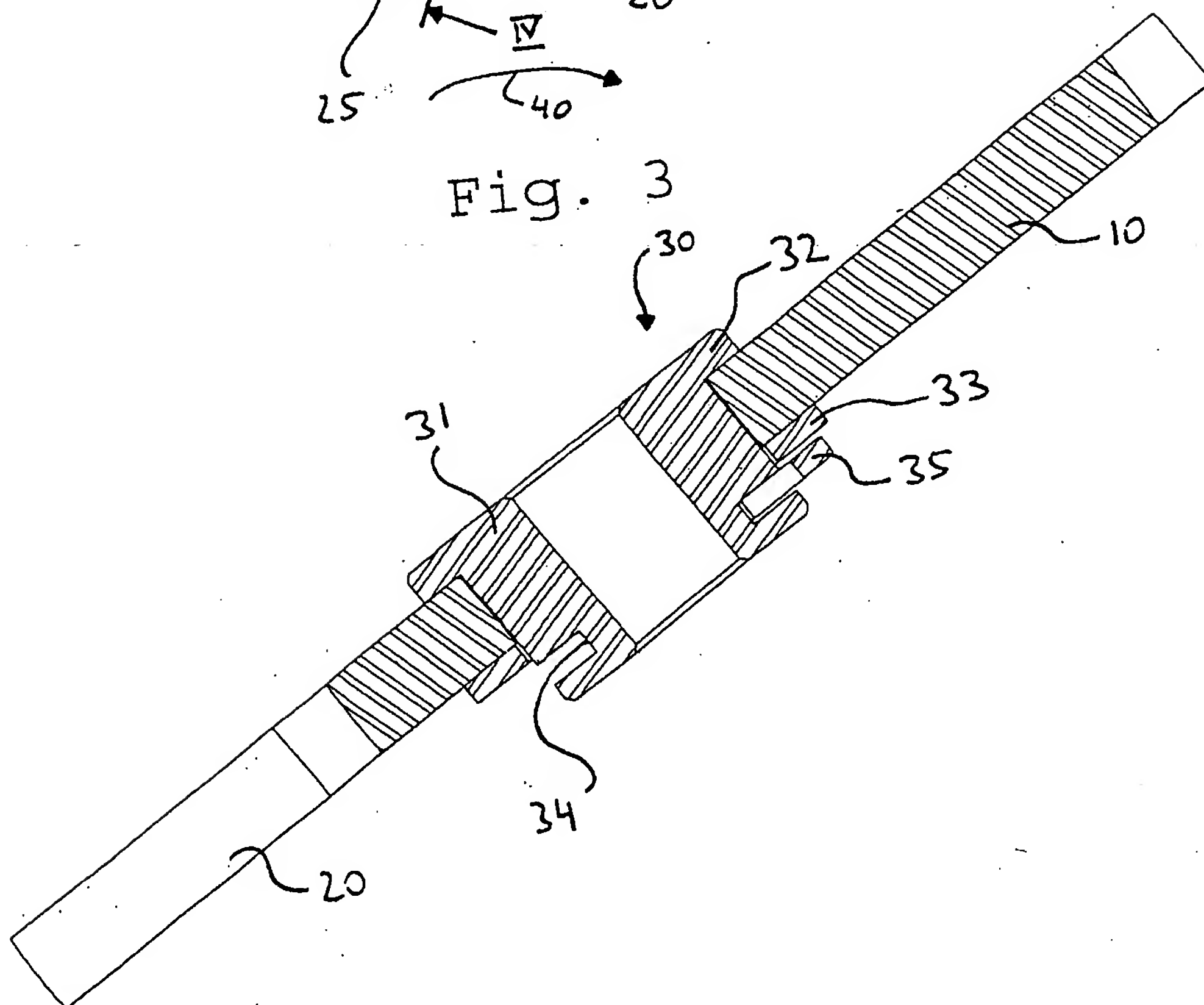


Fig. 4

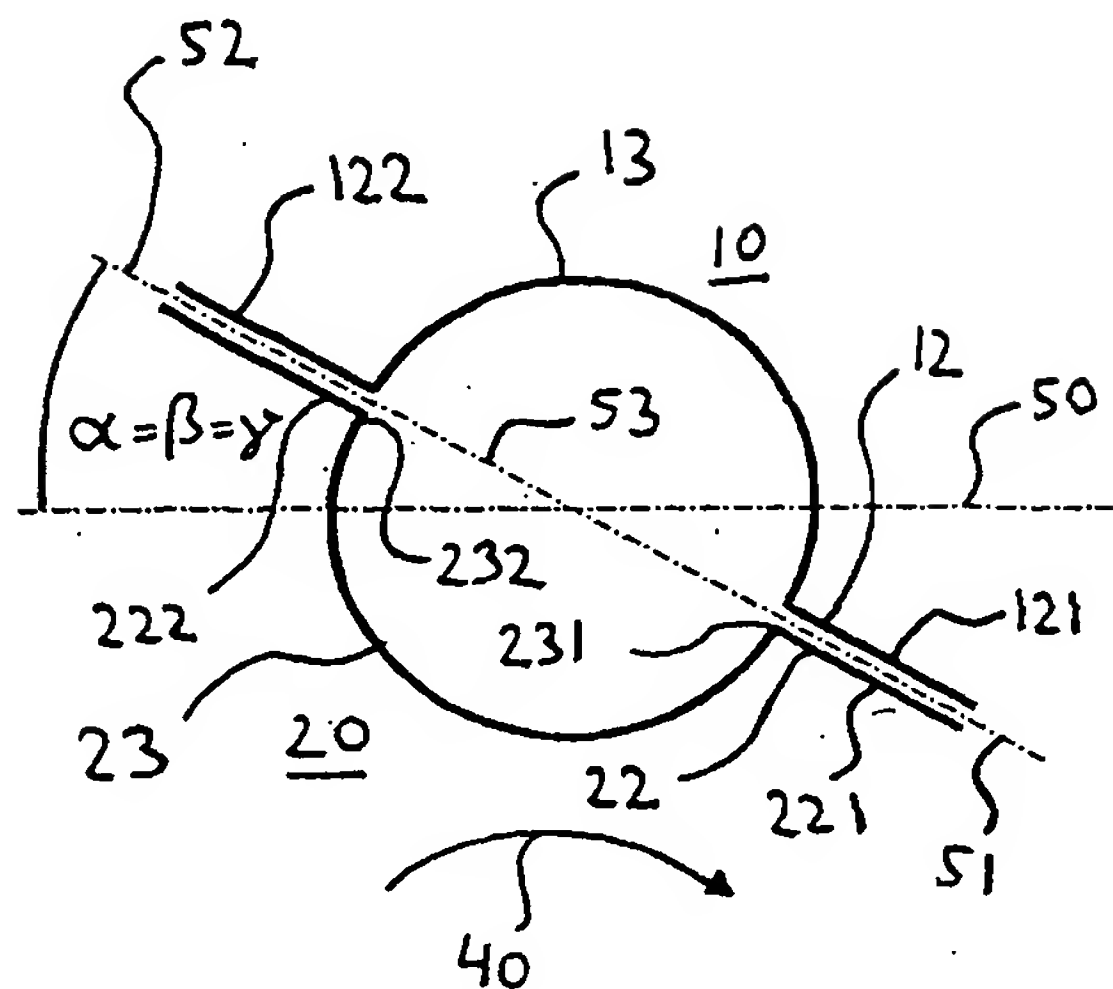


Fig. 5

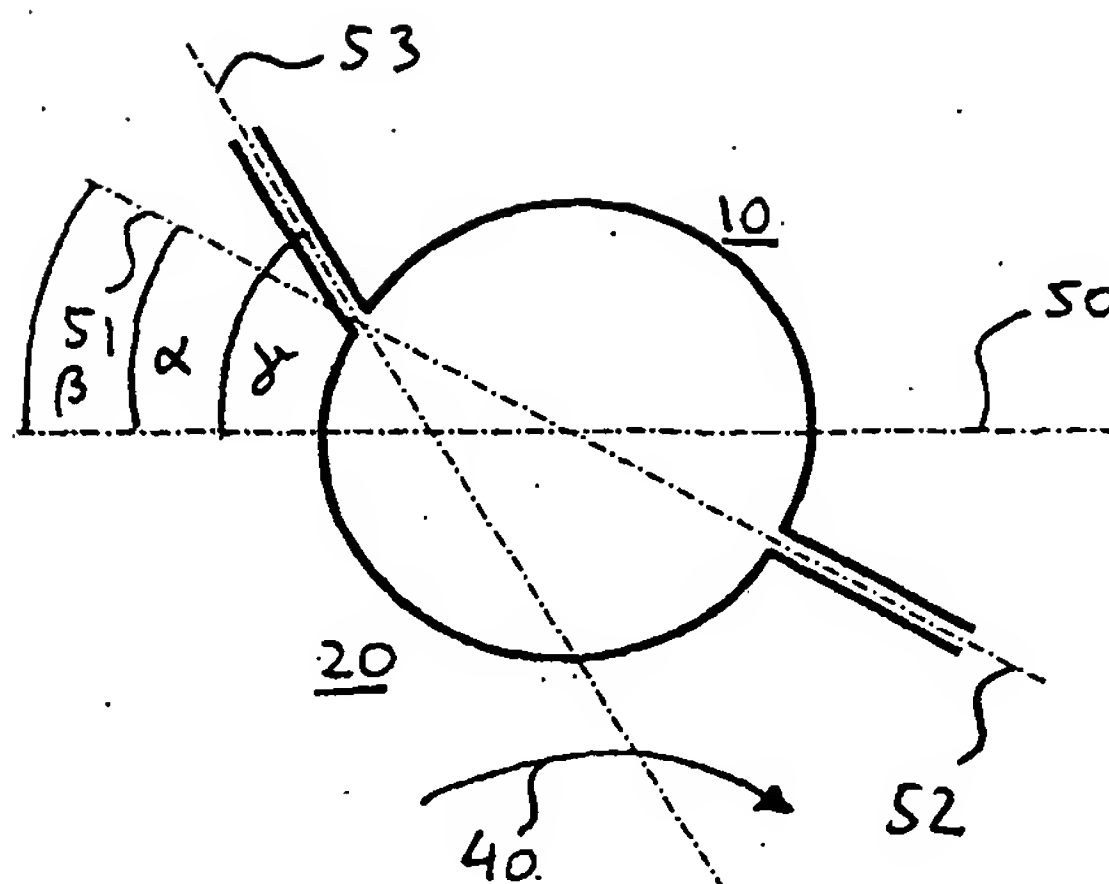


Fig. 6

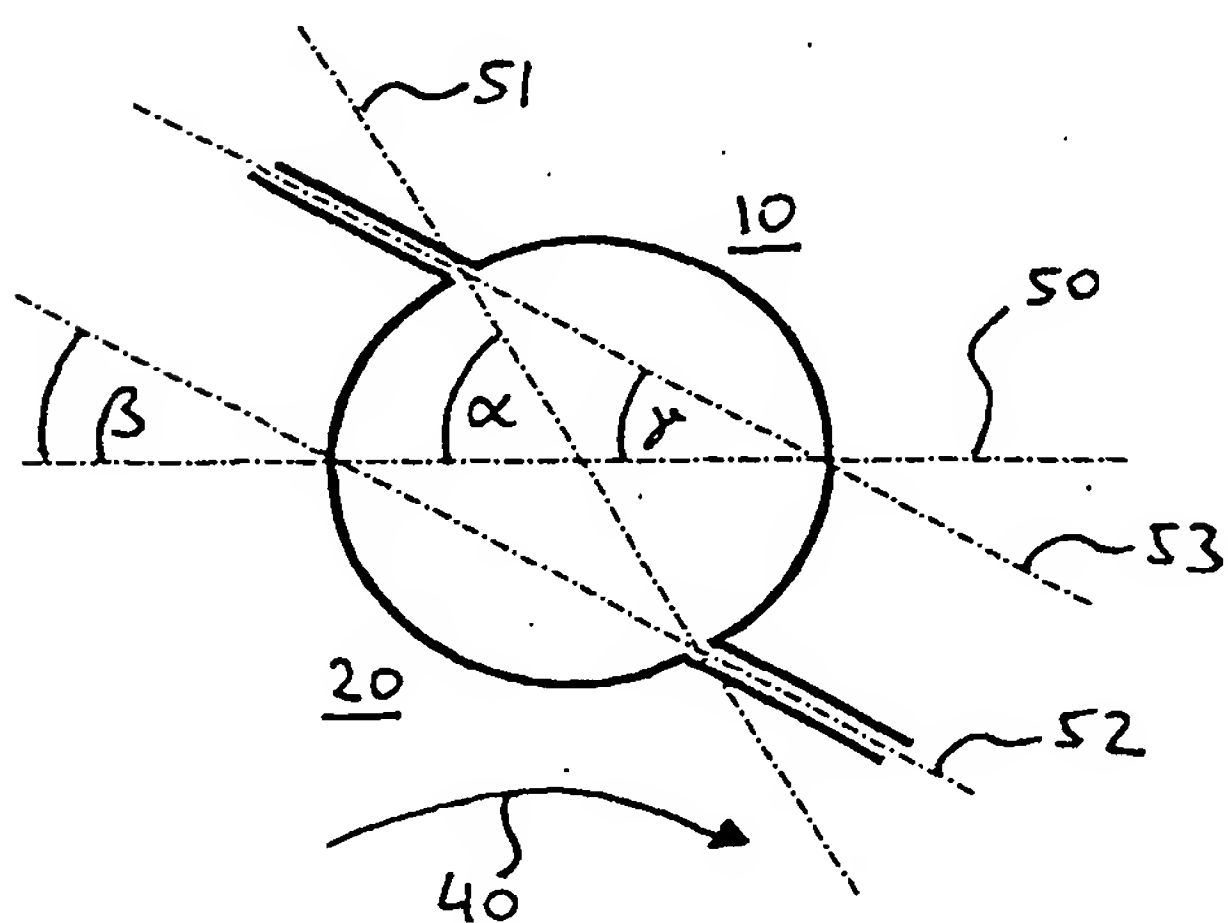


Fig. 7

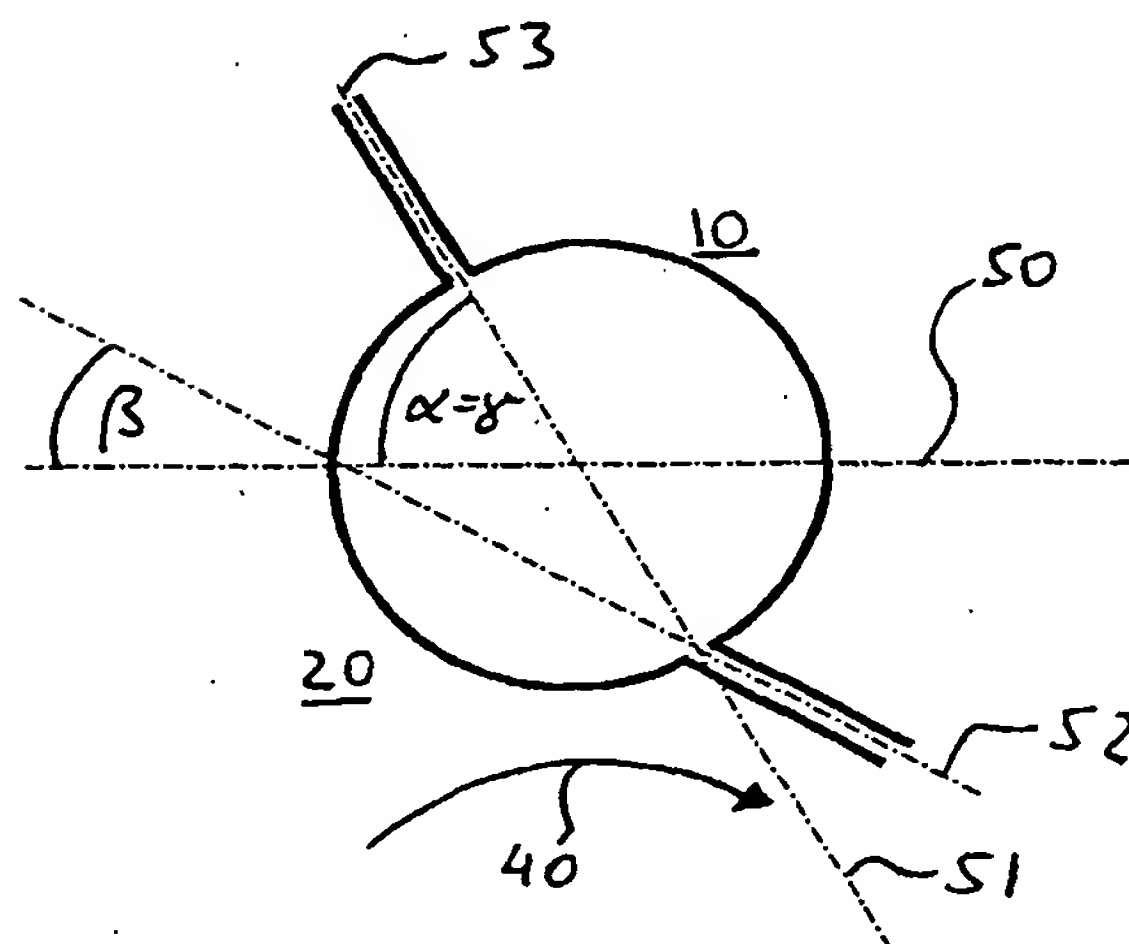


Fig. 8

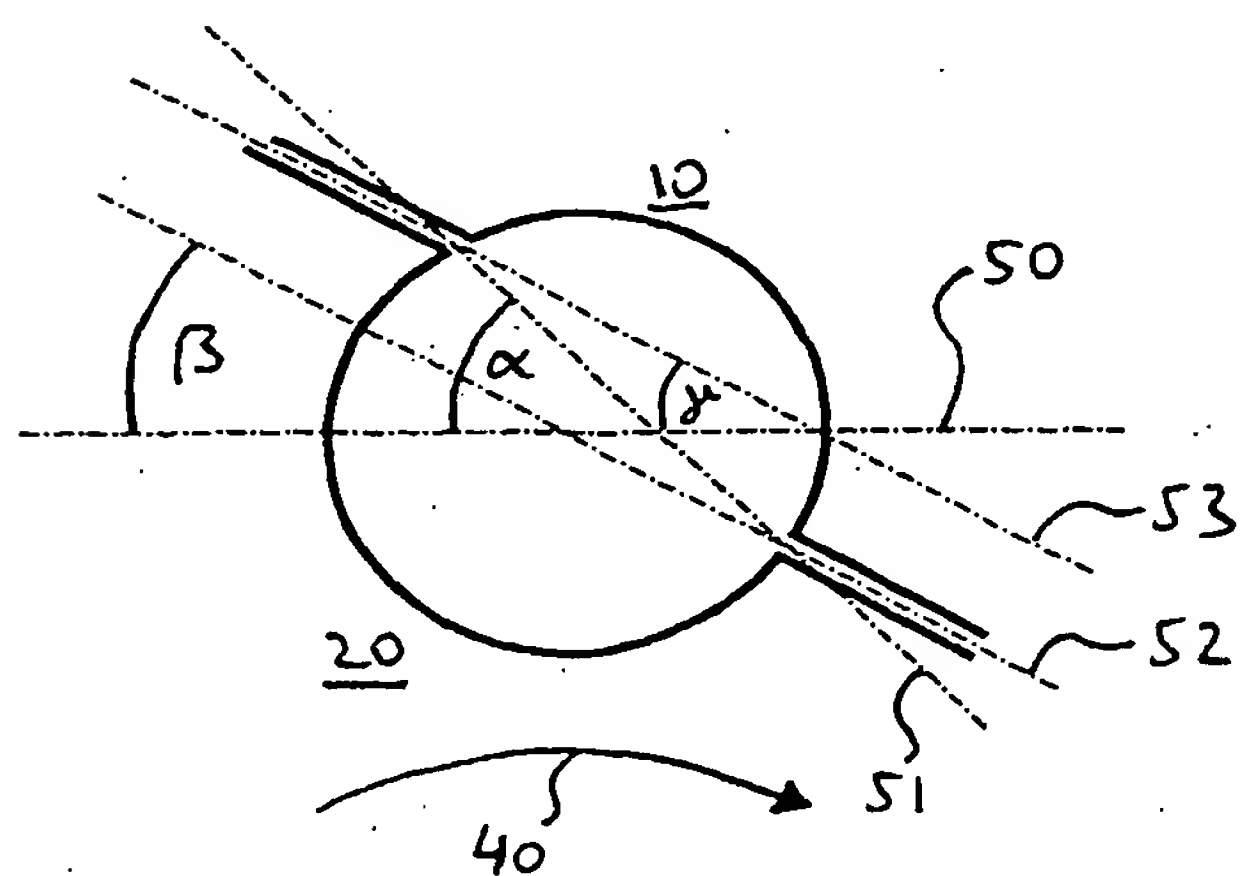


Fig. 9

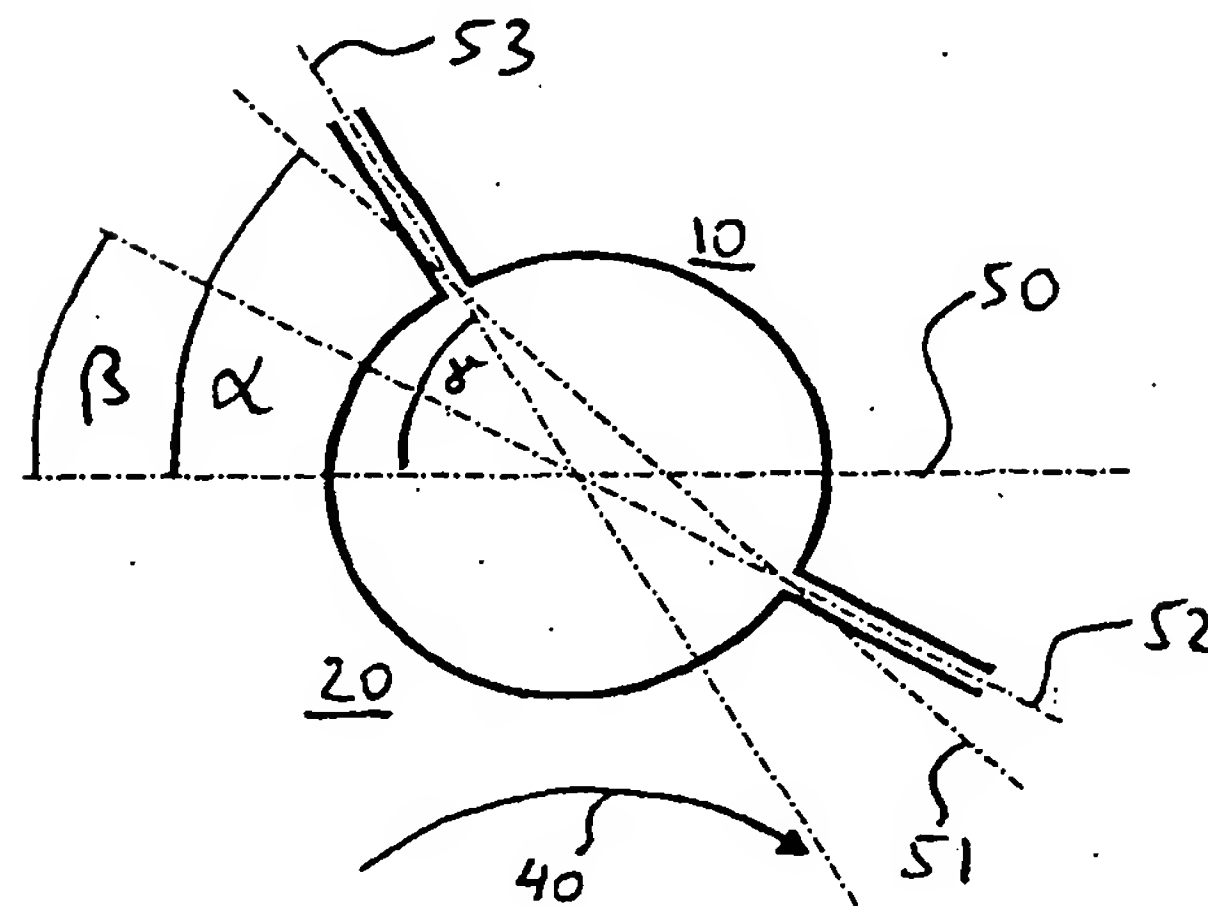


Fig. 10



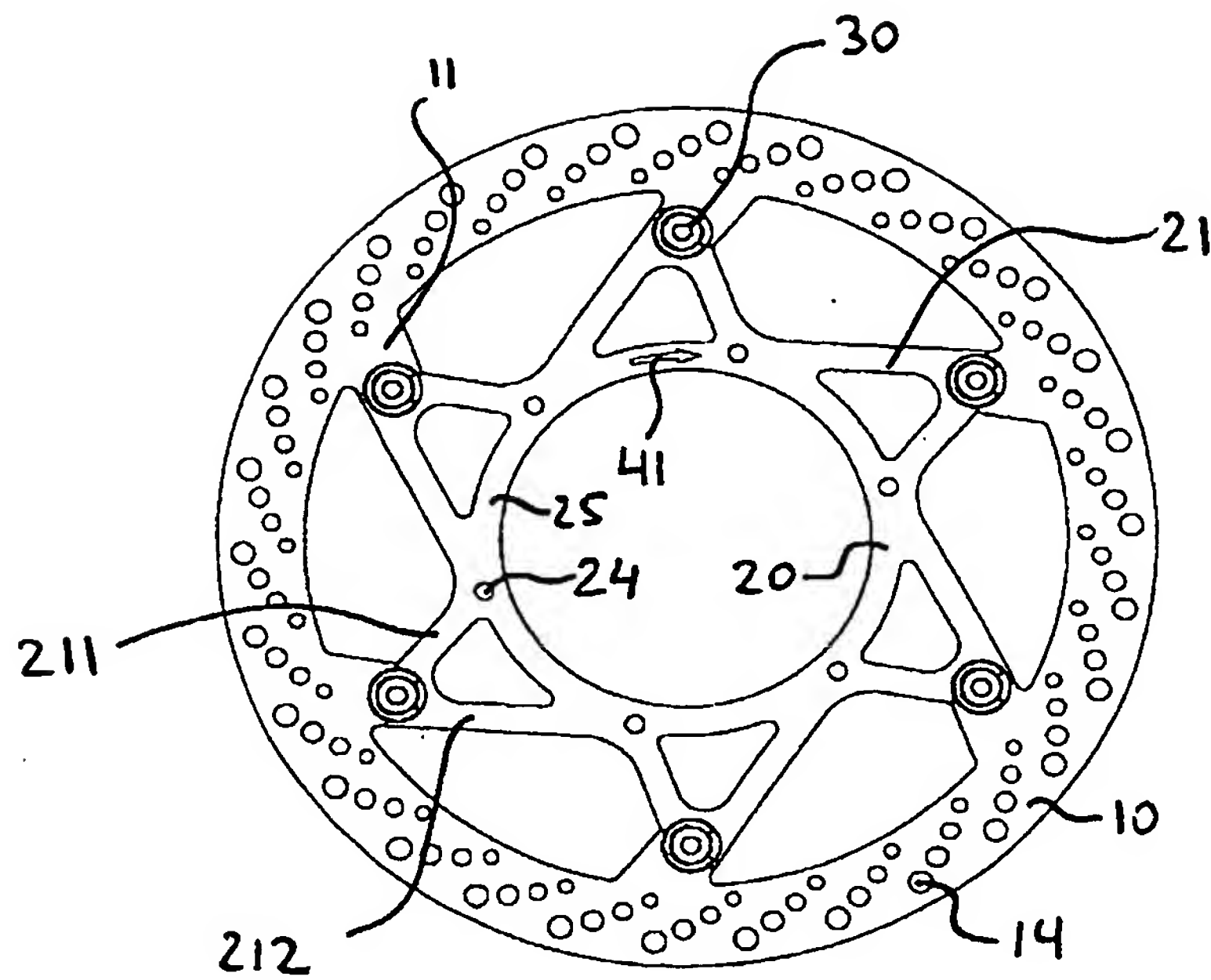


Fig. 11

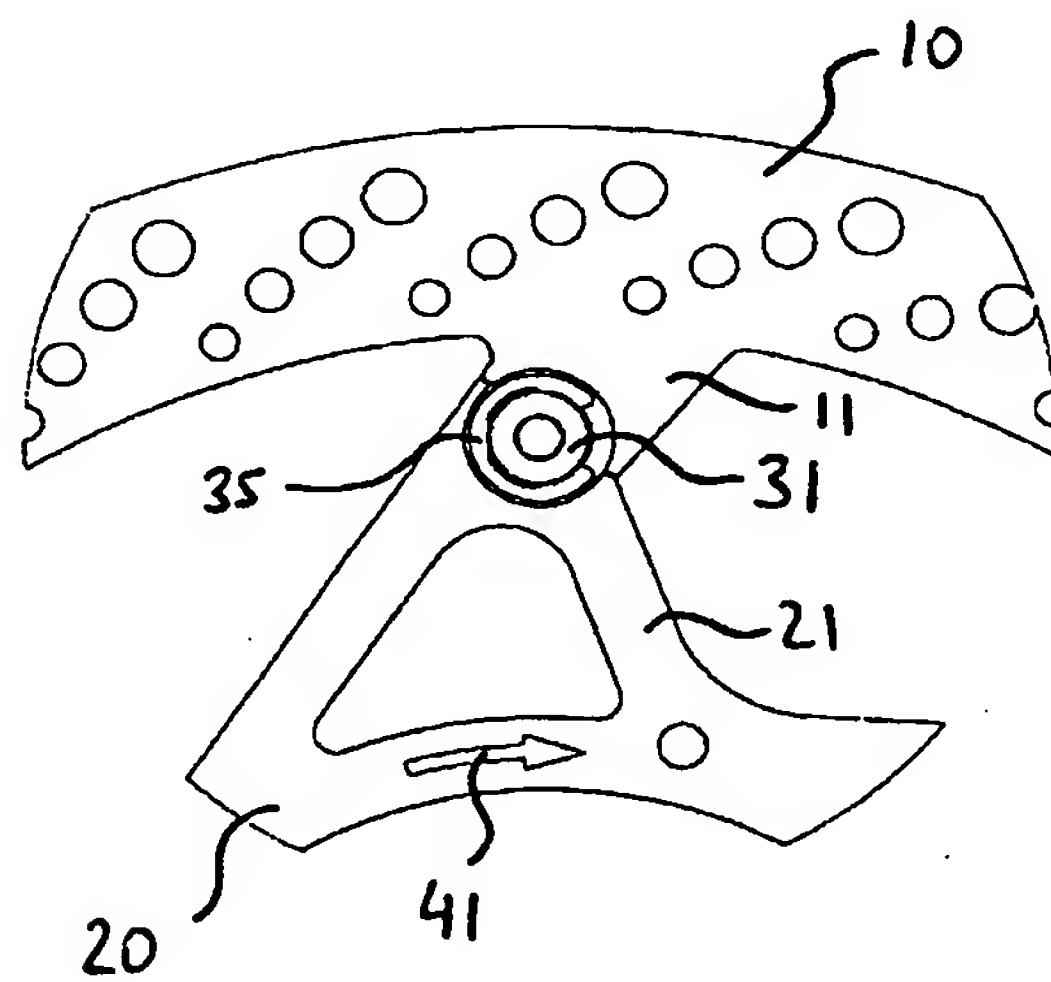


Fig. 12

Fig. 14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/000326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16D65/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/064882 A (FENI BREMBO S.P.A; LAVEZZI, ROBERTO; TIRONI, GIOVANNI, MARIO; FRENI BR) 7 August 2003 (2003-08-07) figures 1,11	10-19
A	EP 0 985 843 A (DR.ING. H.C.F. PORSCHE; DR.ING. H.C.F. PORSCHEAKTIENGESellschaft) 15 March 2000 (2000-03-15) figure 1	1,4,5 1,4,5, 10,19
A	US 4 645 041 A (BASS ET AL) 24 February 1987 (1987-02-24) figure 1	1,4,5, 10,19
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2005

Date of mailing of the international search report

29/04/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Topolski, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/000326

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		Relevant to claim No.
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 145 (M-693), 6 May 1988 (1988-05-06) - & JP 62 266233 A (YAMAHA MOTOR CO LTD), 19 November 1987 (1987-11-19) abstract; figure 1	1, 4, 5, 10, 19
A	EP 1 094 229 A (KABUSHIKI KAISHA YUTAKA GIKEN; HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 25 April 2001 (2001-04-25) figure 1	1, 4, 5, 10, 19
A	EP 1 122 162 A (SHIMANO INC) 8 August 2001 (2001-08-08) figures 2, 11	1, 4, 5, 10, 19
A	DE 299 24 516 U1 (INDUSTRIAS GALFER, S.A.) 14 August 2003 (2003-08-14) figure 1	14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/000326

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03064882	A	07-08-2003	WO 03064882 A1	07-08-2003
EP 0985843	A	15-03-2000	DE 19841607 C1	30-03-2000
			DE 59911686 D1	07-04-2005
			EP 0985843 A1	15-03-2000
US 4645041	A	24-02-1987	GB 2157781 A , B	30-10-1985
JP 62266233	A	19-11-1987	JP 2002601 C	20-12-1995
			JP 7030801 B	10-04-1995
EP 1094229	A	25-04-2001	EP 1094229 A2	25-04-2001
			JP 2001187910 A	10-07-2001
EP 1122162	A	08-08-2001	US 6349800 B1	26-02-2002
			CN 1307998 A	15-08-2001
			EP 1122162 A2	08-08-2001
			JP 2001234952 A	31-08-2001
DE 29924516	U1	14-08-2003	ES 1040667 U1	01-05-1999
			AT 249589 T	15-09-2003
			DE 69911124 D1	16-10-2003
			DE 69911124 T2	19-08-2004
			EP 0971147 A2	12-01-2000

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16D65/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/064882 A (FENI BREMBO S.P.A; LAVEZZI, ROBERTO; TIRONI, GIOVANNI, MARIO; FRENI BR) 7. August 2003 (2003-08-07) Abbildungen 1,11	10-19
A		1,4,5
A	EP 0 985 843 A (DR.ING. H.C.F. PORSCHE; DR.ING. H.C.F. PORSCHEAKTIENGESSELLSCHAFT) 15. März 2000 (2000-03-15) Abbildung 1	1,4,5, 10,19
A	US 4 645 041 A (BASS ET AL) 24. Februar 1987 (1987-02-24) Abbildung 1	1,4,5, 10,19
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topolski, J



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 145 (M-693), 6. Mai 1988 (1988-05-06) -& JP 62 266233 A (YAMAHA MOTOR CO LTD), 19. November 1987 (1987-11-19) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,4,5, 10,19
A	EP 1 094 229 A (KABUSHIKI KAISHA YUTAKA GIKEN; HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 25. April 2001 (2001-04-25) Abbildung 1 -----	1,4,5, 10,19
A	EP 1 122 162 A (SHIMANO INC) 8. August 2001 (2001-08-08) Abbildungen 2,11 -----	1,4,5, 10,19
A	DE 299 24 516 U1 (INDUSTRIAS GALFER, S.A) 14. August 2003 (2003-08-14) Abbildung 1 -----	14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000326

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 03064882	A	07-08-2003	WO	03064882 A1			07-08-2003	
EP 0985843	A	15-03-2000	DE	19841607 C1			30-03-2000	
			DE	59911686 D1			07-04-2005	
			EP	0985843 A1			15-03-2000	
US 4645041	A	24-02-1987	GB	2157781 A , B			30-10-1985	
JP 62266233	A	19-11-1987	JP	2002601 C			20-12-1995	
			JP	7030801 B			10-04-1995	
EP 1094229	A	25-04-2001	EP	1094229 A2			25-04-2001	
			JP	2001187910 A			10-07-2001	
EP 1122162	A	08-08-2001	US	6349800 B1			26-02-2002	
			CN	1307998 A			15-08-2001	
			EP	1122162 A2			08-08-2001	
			JP	2001234952 A			31-08-2001	
DE 29924516	U1	14-08-2003	ES	1040667 U1			01-05-1999	
			AT	249589 T			15-09-2003	
			DE	69911124 D1			16-10-2003	
			DE	69911124 T2			19-08-2004	
			EP	0971147 A2			12-01-2000	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**